

## Method of and apparatus for shielding inert-zone electron irradiation of moving web materials

**Publication number:** US4252413

**Publication date:** 1981-02-24

**Inventor:** NABLO SAM V

**Applicant:** ENERGY SCIENCES INC

**Classification:**

- **International:** G21K5/10; H01B13/00; G21K5/10; H01B13/00; (IPC1-7): A61K27/02

- **European:** G21K5/10; H01B13/00R

**Application number:** US19780948999 19781005

**Priority number(s):** US19780948999 19781005

**Also published as:**

JP55085300 (A)

GB2031700 (A)

FR2438322 (A)

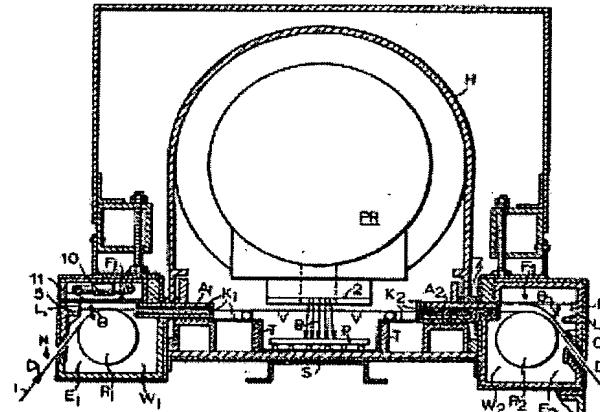
DE2919529 (A)

SE445713 (B)

[Report a data error](#)

### Abstract of US4252413

This disclosure is concerned with novel techniques for shielding electron-produced scattered radiation in systems wherein a web or sheet is passed longitudinally through an electron irradiation processing region or zone, through the use of a shielded enclosure comprising longitudinally extending shielded-wall collimator slots operating in conjunction with cavity shield traps and critical angles of web-guiding inlet and outlet feed that insure minimal irradiation escape while providing a minimal volume for oxygen-limiting in the irradiation processing zone.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 特許公報 (B2)

昭63-8440

⑬ Int. Cl. 1

G 21 K 5/04  
B 29 C 71/04  
C 08 J 7/00

識別記号

庁内整理番号

⑭ ⑮ 公告 昭和63年(1988)2月23日

7807-2G  
7180-4F  
7206-4F

発明の数 2 (全 9 頁)

⑯ 発明の名称 移動ウエブ材料の電子照射不活性領域のシールド方法及び装置

審判 昭60-15486 ⑭ 特願 昭54-20634 ⑮ 公開 昭55-85300

⑭ 出願 昭54(1979)2月23日 ⑮ 昭55(1980)6月27日

優先権主張 ⑭ 1978年10月5日 ⑮ 米国(US)⑭ 948999

⑯ 発明者 サミュエル・ヴィクタ アメリカ合衆国マサチューセッツ州レキシントン・ブリガム・ナプロム・ロード 8

⑯ 出願人 エナジー・サイエンシ アメリカ合衆国マサチューセッツ州 01801・ウォーバーテッド・インコーポレー

⑯ 代理人 弁理士 古谷 鑿

審判の合議体 審判長 中村 順一 審判官 齋田 晃 審判官 大里 一幸

⑮ 参考文献 特開 昭50-130998 (JP, A) 特公 昭48-39218 (JP, B1)

特公 昭49-11456 (JP, B1) 実公 昭48-9647 (JP, Y1)

1

2

## ⑯ 特許請求の範囲

1 電子照射が集中される中間領域Vにより連結される入口領域および出口領域を備える、長手方向に延びるシールド包囲体Hと；

電子透過窓2を介して電子ビームを発生し照射する電子ビーム発生装置PRと；

前記電子ビーム発生装置は前記中間領域に配置されて該中間領域の壁面を形成することと；

前記中間領域において前記壁面と向かい合う壁面を形成すると共に冷却装置Sを備えたシールドボックス型の放射線トラップT-Tと；

前記入口領域及び前記出口領域はシールドされた平行な壁面からなり、前記照射を行う中間領域から外方へ散乱される放射線をコリメートするよう長手方向に延びる視準スロットA<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>を形成することと；

前記入口領域および出口領域に配置され、前記中間領域から前記視準スロットに沿つて外方へ散乱する放射線を受容すると共にラビリンスL<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>を備えた空間トラップW<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>と；

ウエブ1を入口領域の視準スロットA<sub>1</sub>へ長手方向に供給し、前記電子透過窓と前記放射線トラップの間で前記中間領域を長手方向に通過させ、

及び前記出口領域の視準スロットA<sub>2</sub>に沿つて送出する装置R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>と；および

前記中間領域内を酸素制限またはオゾン閉じ込め雰囲気状態に保持する装置10, 11からなる、移動ウエブ材料の電子照射不活性領域のシールド装置。

2 前記電子ビームは前記ウエブを幅方向に横断して照射される、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

10 3 前記放射線トラップT-T及び壁面は、アルミニウムが表面に設けられた鉛でシールドされた、特許請求の範囲第2項に記載の装置。

4 前記空間トラップW<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>はシールドにより画定され、前記ラビリンスL<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>には電子透過性の窓カバー5が設けられて、該ラビリンスを閉鎖すると共に前記視準スロットに沿つて外方へ散乱する放射線が前記ラビリンスへ入ることができるようになっている、特許請求の範囲第3項に記載の装置。

15 5 少なくとも一つの前記空間トラップEが、それに隣接する視準スロットAの端部から隔離されている、特許請求の範囲第2項に記載の装置。

6 前記空間トラップW<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>が、前記ウエブ1

を鋭角で前記シールド包囲体Hへ送入し、かつそこから送出する傾斜した出口を包含する入口及び出口領域包囲体E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>内に配置されている、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

7 少なくとも一つの前記空間トラップW<sub>1</sub>が、前記中間領域Vを傾斜走行する前記ウェブを、実質的に水平に送るガイドを包含する包囲体E<sub>1</sub>内に配置されている、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

8 少なくとも一つの前記包囲体W<sub>1</sub>が、不活性媒体を拡散する装置10, 11を包含している、特許請求の範囲第6項に記載の装置。

9 ノズルNが前記入口領域包囲体E<sub>1</sub>のガイドへ入るウェブへ向けられている、特許請求の範囲第6項に記載の装置。

10 前記電子ビームを発生する装置PRが、前記中間領域Vの各側部で前記シールド包囲体Hに取付けられた横へ延びるシールドハウジング内に包含されている、特許請求の範囲第2項に記載の装置。

11 前記シールド包囲体Hの自由端が、横方向に延びるU字形のシールド部7内に受容され、該シールド部は前記中間領域の両側部に保持されている、特許請求の範囲第9項に記載の装置。

12 前記入口及び出口領域包囲体E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>、前記ウェブの供給装置R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>および前記放射線トラップT-Tがユニットとして配置され、前記ユニットが前記シールド包囲体Hの一つの壁面を形成すると共に、電子ビーム発生装置PRに並置されるように移動できる、特許請求の範囲第6項に記載の装置。

13 前記冷却装置Sが、アルミニウムで被覆されると共に、前記放射線トラップT-Tの基部に配置された水冷装置からなっている、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

14 長手方向に延びる視準スロットA<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, Aが連続的に角度を変化している、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

15 長手方向に延びる視準スロットを弓状にした、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

16 中間領域により連結される入口領域及び出口領域を備えたシールド包囲体へとウェブを通過させ；前記ウェブが前記中間領域を長手方向に通過する時、電子ビーム発生装置から前記ウェブの

一方の面に電子ビームを照射し；前記中間領域内で前記ウェブの他方の面に現れる電子をトラップし抑制し；前記中間領域から前記入口領域および出口領域への両方向において長手方向外方へ散乱する放射線をコリメートし；コリメートされた散乱放射線をラビリンスを備えた空間領域でトラップし；前記ウェブを入口領域の視準スロットの方向に対して角度をなして導入し、かつ出口領域の視準スロットの方向に対して角度をなして送出すると共に、前記角度を前記散乱した放射線の漏出を遮断するように調整し；前記中間領域を不活性化し、あるいはその中にオゾンを閉じ込める工程からなる、移動ウェブ材料の電子照射不活性領域のシールド方法。

15 17 前記ウェブが前記入口領域へと入る時、前記ウェブにガスを吹付けるようにした、特許請求の範囲第16項に記載の方法。

18 前記導入および送出工程において連続して角度変化を行なわせるようにした、特許請求の範囲第16項に記載の方法。

20 19 前記角度変化に引き続き前記ウェブ上方にガスブランケットが設けられた、特許請求の範囲第18項に記載の方法。

25 20 前記導入および送出工程を実質的に弧状経路に沿つて行なうようにした、特許請求の範囲第18項に記載の方法。

#### 発明の詳細な説明

##### 〔産業上の利用分野〕

この発明は、移動するウェブ材料を電子照射する不活性領域をシールド(shield)する方法と装置に関する。ウェブ材料には照射されるシート材料それ自体、またはそのコーティング、あるいはそれに担持された処理されるべき材料が含まれるが、ここではそのすべてを単に「ウェブ」と呼ぶことにする。

##### 〔従来の技術〕

遊離基硬化装置において重合を完了させるため、また種々の天然および合成ポリマーを架橋し又は減成するため、及び材料の表面又は全体を殺菌消毒するのために、エネルギー電子(エネルギー->20keV)を工業的に利用しようとする際の主なる問題点の一つは、製品を電子処理または照射装置へ連続的に、通常の速い製品ライン速度(例えば30m/分～500m/分)において供給するこ

とが困難なことである。

この問題はエネルギー源の性質から生じる。エネルギー電子がある材料を貫通せずに当該材料内で停止する場合について考えてみると、この貫通しない粒子（電子）は速度を落とすにつれて、そのエネルギーの一部を材料を貫通する光量子（制動放射）の形態で、且つそれが作用を及ぼす材料を構成する原子からの固有X線の励起により消散する。この結果として材料を貫通したX線、又は光量子は、固体物質を貫通する能力が大きいため、閉じ込めることが困難である。従つて、これまで連続的にオンライン状態で電子硬化することは不可能と考えられた。電線およびケーブル、ポリエチレン架橋、および表面コーティング硬化に對して開発された方法は、装置全体を容積シールドするものであり、高速でのオンライン硬化に対する要求には応えられないものであった。例えばカール・ホフマン“シールディングおよび安全条件”、(Red. Phys. and Chem.) 9, 131 ~ 145 (1977) による、硬質製品に対する、トレーにより供給される自己シールド装置は、この発明のように柔軟なウェブおよびそれに必要とされる製造技術を対称とする場合には全然適さない。

#### 〔発明の目的〕

しかしこの発明の技術によれば、材料は危険なしに外部から連続的に、前述のような電子処理装置の処理領域へと導入され、それから再び外部へと送出される方法が開発されている。このような装置は、外部の放射線に対する安全性、処理領域と処理装置の外側の領域の雰囲気の連続動作中の制御、製品の装置への導入、移動および送出の際の取扱いの安全性および装置の容易な保守という点を同時に満足しなければならず、これらはすべて装置中の部品の設計および工学において考慮されなければならない。この発明における技術は、製品を大気圧中、すなわち空気中、または硬化されるコーティングまたはポリマーの表面またはその付近で遊離基の排除を減少するため不活性が必要な無酸素状態で連続処理するために特に開発された。したがつてこの発明は、処理領域即ち照射領域における酸素の制限の必要性にも関し、二次反射および散乱により発生するオゾンを無視できるようにし、さらにX線や装置における反射、散乱による他の放射線の漏出を、特に移動するウェ

ブが処理領域即ち照射領域を通過しなければならない場合に、防止するようになつてている。

例えば米国特許第3702412号、第3745396号および第3769600号明細書に記載される、比較的低い

5 電子ビーム電圧（例ば、50~250kV）を発生する好ましい装置により、電子が線状の領域を照射するようにして発生される場合は、このようなエネルギーにおいて材料内で停止したビームにより生ずる制動放射がほぼ等方性（全方向において等しい）であるため、放射線ロープ即ち比較的放射線が強い領域は製品表面の平面内に生成され、前記問題点は複合される。即ち、ウェブが電子ビーム発生装置または処理装置の、ウェブの進行方向を横切る方向に開いた電子透過率を通過する時、ウェブの長手方向前方及び後方には比較的強い光量子レベルが生じる。この発明の主な目的は、これらの構造ならびに同様の構造から生じる問題点を解決することであるが、ここにおける新規な技術は、例えば米国特許第3440566号、第3588565号及び第3749967号明細書に記載されたような、走査されまたは走査されない型や、交流または直流型の他のエネルギー電子ビーム装置にも有用である。

従つて本発明の目的は、特に線状領域を照射する電子ビームによって長手方向の散乱した放射線ロープが発生する場合に、移動するウェブ等の不活性領域での電子照射をシールドする、新規で改良された方法と装置を提供することであり、そのシールド状態を、不活性媒体が必要であり、或いはオゾンの漏出が防止されるような処理領域の寸法と容積を最小にできる構造により達成することである。

別の目的は、シート材料等を製品ラインで処理し、かつ一般的に適用できる新規なシールド構造を提供することである。

#### 〔発明の構成〕

概括すると、本発明はその重要な特徴の一つとして、ウェブを限定された電子照射領域を通過させると共に、散乱される放射線からシールドする装置を包含しており、この装置は、電子照射が集中される中間領域Vにより連結される入口領域および出口領域を備える、長手方向に延びるシールド包囲体Hと；電子透過窓2を介して電子ビームを発生し照射する電子ビーム発生装置PRと；前

記電子ビーム発生装置は前記中間領域に配置されて該中間領域の壁面を形成することと;前記中間領域において前記壁面と向かい合う壁面を形成すると共に冷却装置Sを備えたシールドボックス型の放射線トラップT-Tと;前記入口領域及び前記出口領域はシールドされた平行な壁面からなり、前記照射を行う中間領域から外方へ散乱される放射線をコリメートするよう長手方向に延びる視準スロットA<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>を形成することと;前記入口領域および出口領域に配置され、前記中間領域から前記視準スロットに沿つて外方へ散乱する放射線を受容すると共にラビリンスL<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>を備えた空間トラップW<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>と;ウェブ1を入口領域の視準スロットA<sub>1</sub>へ長手方向に供給し、前記電子透過窓と前記放射線トラップの間で前記中間領域を長手方向に通過させ、及び前記出力領域の視準スロットA<sub>2</sub>に沿つて送出する装置R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>と;および前記中間領域内を酸素制限またはオゾン閉じ込め雰囲気状態に保持する装置10, 11とから構成されている。好ましい細部は後記する。

二次元の、即ちウェブ表面の処理に適する本発明の装置の共通の特徴は、エネルギー電子がすべて平面内、即ち処理時に製品表面により画定される平面内、または製品中では停止されなかつた電子のための冷却された除熱装置(冷却装置)により画定される平面内で停止することである。エネルギー電子が停止されると、制動放射が生じ、即ちX線が発生し、これは電子がその内部で減速する材料の原子番号の増加に伴い増加する。特に、柔軟なウェブが含まれる場合の殆どの電子処理における比較的低いエネルギー( $\leq 300\text{keV}$ )に対しては、このエネルギー損失は直接に電子エネルギーに依存し、放射線パターンは等方性を有する。製品または冷却装置の平面に沿つて生じ、光量子源の制動放射を画定する前述の強い放射線ロープは、処理装置の外部領域に達成させてはならない。

このような装置において電子損失に関し二番目に考慮が払われることは、装置内で電子が後方散乱する可能性が高いことで、これによりシールド体の別の部分で制動放射が発生する。このエネルギー領域においては、後方散乱は一次エネルギーからは比較的に独立しているが、散乱体の原子番

号には非常に敏感に依存することが知られている(例えば、ライト、K.A.およびトランプ、J.G.、「厚肉ターゲットからの電子の後方散乱」J.A.P. 33, 687, 1962)。一次のまたは散乱した一次の電子は空中では広がりが制限されており、したがつて通常は処理装置の外部領域へ到達することはできない。しかし、多重散乱により遠方において制動放射が発生することは考慮しなければならず、また散乱媒体の原子番号に対して電子の多重散乱が依存することも考慮しなければならない。

シールド装置の最後の最も重要な点は、直接のまたは散乱した一次体の材料内での停止により発生する光量子のコンプトン散乱である。方法はコンプトン散乱に関するクライン-ニシナ理論により正確に説明されている(例えば、C.M.ダビソンおよびR.D.エバンス、Rev.Mod.Phys. 24, 1952参照)。

この放射線/電子吸収および散乱理論に基いて本発明により達成された、製品処理シールド装置の全体的な特徴として、下記の点が含まれる:

(1) 処理装置から与えられた単位電子電荷当たりに発生する制動放射の量を減少するため、電子エネルギーはできるだけ低く維持しなければならない。

(2) 電子流はシールド内で、原子番号の低い吸収材、例えばアルミニウム内で停止しなければならない。もし硬化される材料が有機コーティング等でない場合には、かかる原子番号の低い吸収材の表面は、廃熱の除去装置としての作用も有する。

(3) 発生された等方性制動放射が多重散乱によつてのみ漏出できるように、電子流は放射線トラップ内で停止されなければならない。

(4) 制動放射スペクトルの一次光量子に対する漏出スロットは、電子の停止する平面においてできるだけ小さい立体角度でなければならない。また、製品をガイドするスロットは処理、照射または取扱い領域を隔離する利点を有しており、さらに外部に対する比較的低いガスの伝導性を有し、したがつて製品が高速であつても、比較的小さなガス流量により、処理領域を効率的に不活性化することができる。

(5) 一次処理した容積から漏出する制動放射はラビリンス(迷路部)に捕え、コンプトン散乱し

た光量子が外部へ到達するのを排除しなければならない。

(6) 散乱、固有X線の発生、および光量子の発生を減少させるため、散乱面は原子番号の低い材料、例えばアルミニウムにしなければならない。

(7) ウエブは移動方向にある程度の角度変化( $\theta$ )を受けなければならず、これにより多量の前方散乱したコントラクトン成分が外部へ到達することが排除されると共に、処理装置内にラビリンスと空間トラップ装置を備えることが可能になる。

(8) 製品が出入する最初の開口は、散乱した放射線が外部へ到達できないように、垂直方向との間にできるだけ小さい角度を挟むように設けられていなければならない。

(9) シールド装置において一次散乱吸収面からの散乱電子流を減少するため、原子番号の低い、薄い吸収材が利用される。

〔実施例および効果〕

これらの特徴を実現する本発明の好ましいシールド装置は第1図に示してある。これは米国特許第3702412号明細書に記載される型式の、50mA-150kVで線形領域を照射する(リニア・ストリップビーム)処理装置を特に利用するようになっている。

第1図において、照射される材料である柔軟なウエブが1で示され、これは放射線シールド入口領域包囲体E<sub>1</sub>において、垂直に対して小さい角度をなす製品受入即ち入口開口D<sub>1</sub>、例えば水平に対して約60°の角度をなす入口スロットへ導入されるようになっている(前記第(8)項)。ウエブ1は遊転ローラR<sub>1</sub>上を走行し、長手方向に延びる平行板スロット即ち視準スロットA<sub>1</sub>(水平)に沿って走行する際、移動方向が $\theta$ だけ角度変化を受け(第(7)項)、それから中間領域であり照射領域である容積部Vへ入り、そこで上記の米国特許第3702412号明細書に記載され図示された、リニア・ストリップ低エネルギー電子ビーム発生装置PRの電子透過窓2(頂壁部として中間領域Vを限定している)を通過し(第(1)項)、そのとき下向の矢印Bで概略的に示されるように、進行方向を横断するストリップビームとして電子ビーム放射線を受ける。電子ビーム発生装置PRは、シ

ルド包囲体または取付体とも云うべきH内に取付けられており、これ中間領域Vを包含する該シールド包囲体Hの外側を横及び長手方向に取り囲むU字形のシールド部7に、取外し自在に取付けられている。照射されたウエブまたは材料はそれから再び先程と同様の、長手方向に延びる平行板スロット即ち視準スロットA<sub>2</sub>を通って水平に走行し、遊転ローラR<sub>2</sub>上を通り、図面右側の出口領域包囲体E<sub>2</sub>の出口開口D<sub>2</sub>を通り、人口での角度と同様の角度が送出される。

照射が行われる中間領域Vにおいて、U字形の放射線トラップT-Tは、中間領域の下部を画定し、前記のトラップに関する基準3を満足する構造を有している。低い原子番号のプレートP(例えばアルミニウム)は、トラップT-Tの底部壁の作用を有しており、これはその下側の熱除去用または冷却された装置S、例えば水冷パイプを覆い、あるいはそれに対面している(第(2)項)。視準スロットA<sub>1</sub>とA<sub>2</sub>は、ウエブが電子ビーム発生装置PRを通過する際ウエブの平面に対して平行な構造を有することから、ウエブおよびプレートPにおける電子停止面において非常に小さい立体角度をなし(第(4)項)、それに沿って散乱する放射線を平行に(コリメート)するようになっている。このような構造により、D<sub>1</sub>とD<sub>2</sub>の外側の外気中へ導出されるガス量が比較的少なくできることにより、処理領域たる中間領域Vを隔離することができ、それによりウエブ1のライン移動速度が高くても、また比較的小さいガス(例えば窒素)流量によつても、中間領域Vを効果的に不活性化することができる。入口領域および出口領域の視準スロットA<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>はアルミニウムで被覆した鉛で形成することができ、また前述のように中間領域から入口領域および出口領域へ向けて外方、横方向へ散乱する放射線を減少させる。

コントラクトン散乱した光量子放射線が視準スロットA<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>を通る経路はラビリンスL<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>に終わっている。ラビリンスはそれぞれ、例えば被覆された鉛で形成された、原子番号が低く厚みの薄い吸収材F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>を表面に備えており、そこの空間W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>は放射線トラップの作用をする(第(5)、(9)項)。さらに、視準スロットA<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>等に関連するK<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>などの散乱面も、原子番号の低い材料で形成され、したがつて散乱、X線および光量子

の発生が減少し（第(6)項）、特にトラップT-T、電子透過窓2およびその材質によつてはウェブ製品によつても、横方向に散乱される電子による放射線の発生が減少される。視準スロットA<sub>1</sub>から外方に隔離されている入口領域の空間トラップ・ラビリンスL<sub>1</sub>-F<sub>1</sub>等は、それを閉鎖するアルミニウムの窓カバー5を設け、散乱放射線の流入は許すが、空間W<sub>1</sub>内の散乱を止めるようによつてもよい。

実際には、ウェブ1の入口および出口角度（好みの実施例において60°のオーダー、およびそれより数度大きい）は、視準スロットA<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>および端部トラップ空間からの散乱放射線が殆どないよう調整される。本発明では、不活性化またはオゾン除去に必要な最小容積および最小放射線処理容積が提供されている。不活性ガスはたとえば、左側端部包囲体E<sub>1</sub>-W<sub>1</sub>の頂部の、マニホールド10とその下側の分配バフル11を介して供給される。エアナイフ、例えば高圧窒素のノズルNが入口開口D<sub>1</sub>付近に配置されて、ウェブ1に担持された空気の境界層を剥ぎ取るようになつてゐる。

第1図の装置は中間領域Vの、一次の制動放射レベルを10<sup>8</sup>rad/秒から、空間トラップW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>における~10<sup>2</sup>rad/時間の二次の制動放射レベルへと、さらに製品入口開口および出口開口D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>の外の外気における~10<sup>-4</sup>rad/時間の三次の制動放射レベルへと減少するようになつてゐる。

本発明の設計構造の別の変形例が第2図に概略的に（詳細な形態でなく外形により）示されている。第2A図は第1図の形態を概略的に、即ちラビリンスや空間トラップ、視準スロットなどの図示を省略して示しているが、この形態の装置は例えばシート材料上のコーティングを硬化（加硫）するのに適用される。電子ビーム発生装置PRの横方向に延びるカソードCとグリッドEは、電子透過窓2と整合させて概略的に図示されている。他方第2B図の変形例は冷却装置SやプレートPを有していない。この変形例は、冷却された単一のローラR上で高速なウェブ処理、例えばインク等を硬化する場合に最も適し、その場合ウェブの入口および出口はいくらか急勾配になつてゐる。このような装置は第1図の装置の特徴の多くを包含しているが、やはり第2A図と同様に、ラビリ

ンスや空間トラップ、視準スロットは図示省略されている。この装置は、中間領域Vにおける10<sup>8</sup>rad/時間の束を、入口及び出口開口D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>の外面および外部環境において10<sup>-4</sup>rad/時間へ5減少する。

これらの図示の形態は、横方向の電子ビームストリップ幅が30cm、1.25m、および1.7mの機械に実施される。これらすべての装置は、電子透過窓2の直下の中間領域Vにおける10<sup>8</sup>rad/秒の放射線レベルを、製品の出入する開口D<sub>1</sub>またはD<sub>2</sub>に隣接する領域における3×10<sup>-7</sup>rad/秒へと減少するという、本発明の自己シールド技術を利用している。上記した放射線レベルは素子で取り扱いできる領域についてOSHAに示された、2.5m<sup>2</sup>/時間（または7×10<sup>-6</sup>rad/秒）というレベルよりいくらか低い（OSHA 1910.96、p.10518、FR36、#105、1971、5、29参照）。

したがつて本発明により、例えば100~500kVのエネルギーおよび10<sup>5</sup>~10<sup>9</sup>rad/秒の平均線量率で作動する電子処理装置の処理領域に対して柔軟なウェブを直接連続走行させることができる。かつこの処理領域を外部から隔離することができ、電子処理装置またはこれに関連する製品取扱装置に直ぐ隣接する領域において放射線レベルの25大きさが14~16倍も減少された装置が提供される。本発明の自己シールド装置により、電子処理装置へ柔軟または硬質の材料を連続的に送り込んで処理し、また取り出すことができ、また同時に外部へのガス漏出量が低い状態で、処理領域に不活性または制御された雰囲気をもたらし、外気条件下で連続使用できるようになつてゐる。100~500kVの領域における直流電子ストリップビームが最も有用であるが、処理領域において瞬間の電子線量率が10<sup>14</sup>rad/秒（例えば低温カソード装置）の反復パルス、処理領域において瞬間の電子線量率が10<sup>11</sup>rad/秒の掃射ビーム、および処理領域において平均電子線量が10<sup>9</sup>rad/秒の連続ビーム照射にも本発明は適する。さらにこの構造は対称でモジュラー型で分離自在であり、したがつて端部領域E<sub>1</sub>-W<sub>1</sub>等、E<sub>2</sub>-W<sub>2</sub>等および中間に連結されたシールドボックス型トラップT-T等からなる装置は、交換等のために電子ビーム発生装置PR、Hから任意に分離することができ、またU字形のシールド部7（第1、2図）により該裝

置PRに容易に組み立てることができ、それにより放射線漏出防止面が提供されて、限定されない雰囲気下でこのような装置を利用するという要求に応じることができる。

この発明の自己シールド装置は、5mmまでの厚さの柔軟な製品（紙、フィルムおよび薄片、その積層体、またはスリットなしの包装構造物）を処理するのに特に適しており、その際電子エネルギーは50~250keVで、製品速度は5~5000m/分である。硬化領域の平均電子電力流は、10~2000ワット/cm<sup>2</sup>の範囲である。自己シールド状態は、処理ヘッドおよびウェブ取扱装置に永久付着される鉛または他の高い原子番号の材料を利用することにより容易に達成でき、これは175keVで6mmの厚さに、250keVで1cmまでの厚さになされ、前述のように処理装置ヘッド上に雄シールド取付具が、製品取扱装置上に凹所即ち雌取付具7が設けられる。

前述の自己シールドされたウェブ取扱装置における、約15オーダーまたはそれ以上の放射線レベルの減少は、エネルギーを有する一次制動放射を、視準し、シールドされたラビリンスに捕持することにより、また処理装置への連続導入およびそこからの取り出しのために角度をつけた製品出入用の開口を設けることで達成されている。

電子ビーム照射領域を通過する水平通路を説明したが、放射線を斜めのコレクターへ送る一次放射線視準器を備えた、斜めの非水平通路も可能であり、所望により製品をウェブ取扱装置へ水平に導入することができる。これは第3図に示されており、入口が右側に示され、そこから傾斜通路が照射（中間）領域Vを通り、鋭角の出口開口D<sub>2</sub>が示されている。アルミニウムまたは他の材料の電子透過窓5'が、右側端部の包囲体E'において、放射線空間トラップW'に對面しており、ウェブに沿つて多重散乱するのを防止するパフル段部12が設けられている。

第4図には第3図に類する好ましい構造が示されており、これは入口および出口側に必要な溝、即ち開口の長さを減少する利点を有している。また製品の移動に二重の角度変化を利用していると共に、電子透過窓2の下側の処理（中間）領域では垂直な電子ビームに対して水平に保持するようになっている。製品が通過する入口（および出

口）の視準スロットA<sub>3</sub>は一次ロールCにおいて終り、製品移動方向には小さい角度変化（代表的には5')がもたらされている。入口の視準スロットA<sub>3</sub>には凹所を備えた放射線トラップA<sub>3</sub>'およびA<sub>3</sub>"が設けられ、これは中間領域Vに隣接する入口（または出口）スロットS'への散乱放射線を防止する。一次ロールC'上を通過した後、ウェブ1は吸収材F'-F"を備えた視準スロットA<sub>4</sub>からロールB'へと走行し、そこで第2の小さな角度変化が行われる。それからウェブ1は延伸した視準スロットAを介して中間領域Vへ送られる。この二重の角度変化（弧状）により、中間領域Vにおける10°~10°rad/秒のレベルに対し、S'においてやつと検出可能な放射線レベルまで大きく減少でき、その場合入口からの距離（即ち電子透過窓までの距離S'-V）が非常に短くなる。

ロールC'とB'は低速(<300rpm)の場合には硬質のバーに変換することができ、あるいは取外すことができる。ウェブに対する別の実施例の構造においては、（二重の角度変化のほぼ弧状形状よりもむしろ）徐々に曲がる弧状スロットが採用され、ローラまたはバーは使用されず、入口または出口の弧状スロットの長さに沿つて視準スロットが散在されるようになる。

25 第4図に示されるように、高速のウェブから境界層の空気をはぎ取るため、窒素のエアナイフKが空間K'でウェブの上方（または下方）に利用できる。さらに、空間M'のマニホールド装置のように、中間領域Vへ入る前に製品表面に不活性ガスをそそぐための分配装置またはパフル板Mが利用できる。さらに効果的に不活性にすることは、入口開口D及び放射線トラップEの上方に金属シート面を利用することにより達成され、その際不活性ガスはウェブが処理領域Vに入る前に、ウェブの長さ方向に沿う上方を乱れなく高速で流動する。

さらに第4図の不活性化実施例においては、不活性ガスはノズルNを介して電子透過窓2の保持プレート内のスロットS"へ導入される。この技術においては、入口および出口開口が比較的低いガスの導出性を有することから、不活性ガスにより中間領域Vを効果的に加圧することと共に、電子透過窓2の対流冷却またはガスの利用が可能になる。

不活性状態が必要でない場合、例えば積層粘着剤の架橋または硬化の場合は、本発明の装置は排気されて、オゾンの発生を内部に限定してオゾンが作業雰囲気内へ逃げるのを避けるように連続空気流を装置へ送るようになっている。通常これは、柔軟なホース（図示しない）を介して外部排気ファンへ連結された、調節ダクトを利用することを包含している。例えば図示のシールドされたウェブ取扱装置に取付けられたダクト延長部の、頂部および底部へ入れられる2000cfhプロアーチは、周囲のオゾンレベルを0.1ppm、即ち占有領域に対するOSHAの限界（1910.93節、「空気汚染」）より小さく維持できる。したがつて本発明は、不活性状態が不必要で逆処理が行われる場合、即ちスロットからのガス導出性の低い装置が、処理または照射領域の負圧と共に利用されるような場合にも有用であり、電子発生されたオゾンをウェブ取扱装置内に限定し、オゾンが外部雰囲気に流れることを拘束するようになっている。

当業者にとつてはさらに本発明を修正すること 20  
が可能であることは明らかであり、それは特許請

求の範囲に記載の範囲内のものである。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の好ましい実施例の長手方向断面図、第2AおよびB図は第1図の装置の一部の概略断面図、第3および第4図は第1図と同様の装置の断面図である。

1 ……ウェブ、2 ……電子透過窓、5 ……窓カバー、7 ……シールド部、10 ……マニホールド、11 ……分配バフル、12 ……バフル段部、A<sub>1</sub>、  
10 A<sub>2</sub> ……視準スロット、C ……カソード、D<sub>1</sub> ……  
入口開口、D<sub>2</sub> ……出口開口、E ……グリッド、  
E<sub>1</sub> ……入口領域包囲体、E<sub>2</sub> ……出口領域包囲体、  
F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> ……吸収材、H ……シールド包囲体、K ……エアナイフ、K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub> ……散乱面、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub> ……  
ラビリンス、M ……バフル板、N ……ノズル、  
P ……プレート、PR ……電子ビーム発生装置、  
R ……ローラ、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> ……遊転ローラ、S ……  
冷却装置、T-T ……放射線トラップ、V ……中  
間領域、W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub> ……空間トラップ。

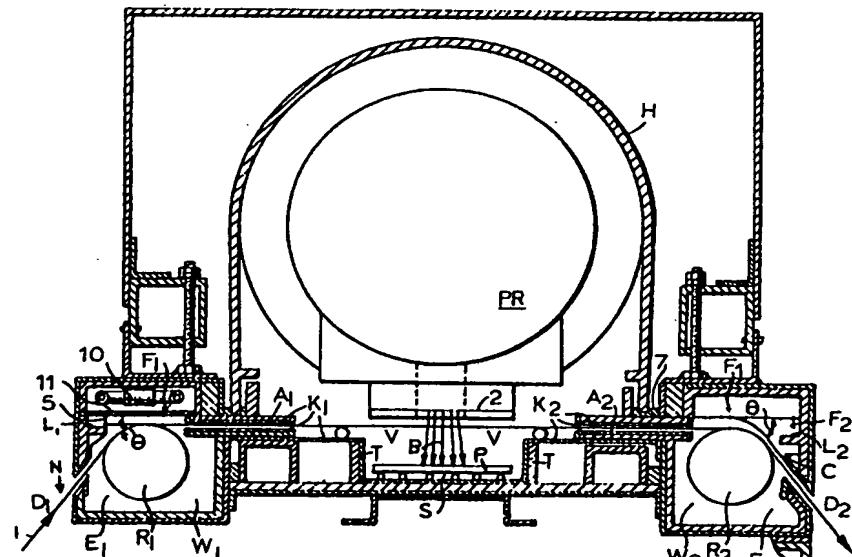


FIG.1

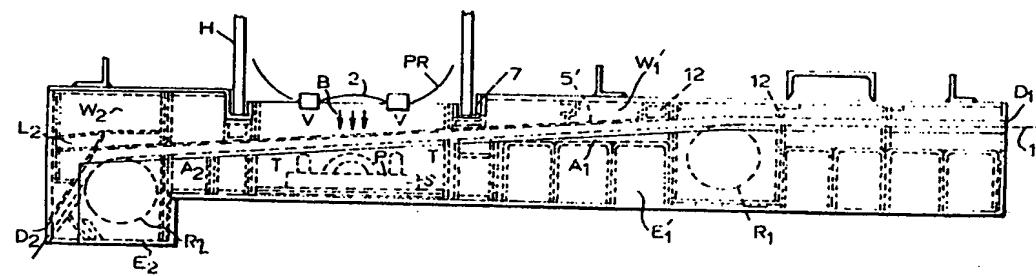
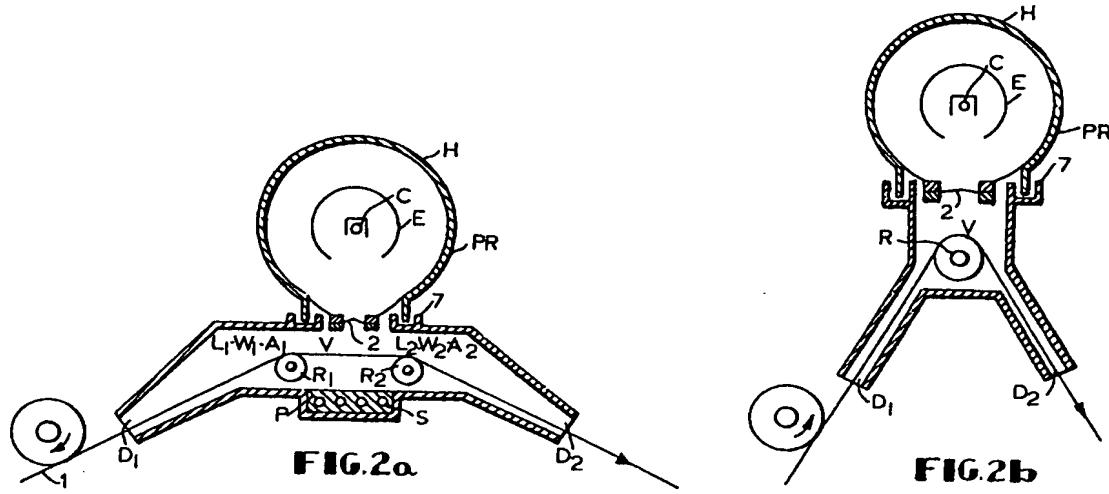


FIG. 3

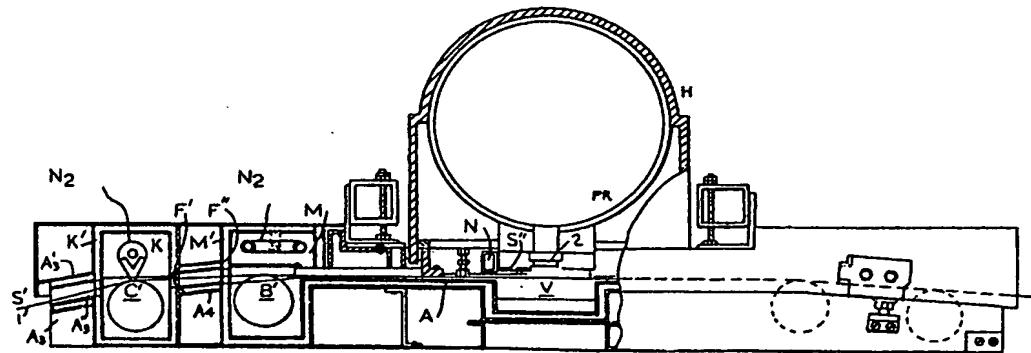


FIG. 4